

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Februar 2005 (17.02.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/014152 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01F**  
(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2004/001729**  
(22) Internationales Anmeldedatum:  
2. August 2004 (02.08.2004)  
(25) Einreichungssprache: **Deutsch**  
(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**  
(30) Angaben zur Priorität:  
103 35 552.9 2. August 2003 (02.08.2003) **DE**  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **STEPHAN MACHINERY GMBH & CO.**  
[DE/DE]; Stephanplatz 2, 31784 Hameln (DE).  
(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KOOP, Franz**  
[DE/DE]; Nordbruch, 31515 Wunstorf (DE). **BROCK-**  
**MANN, Gerhard** [DE/DE]; Am Berge 21, 31855 Aerzen

(DE). **HERMANN, Regina** [DE/DE]; Oestorfer Strasse  
49, 31812 Bad Pyrmont (DE).

(74) Anwalt: **SÖFFGE & SÖFFGE - BERG**; Breiter Weg 94,  
31787 Hameln (DE).

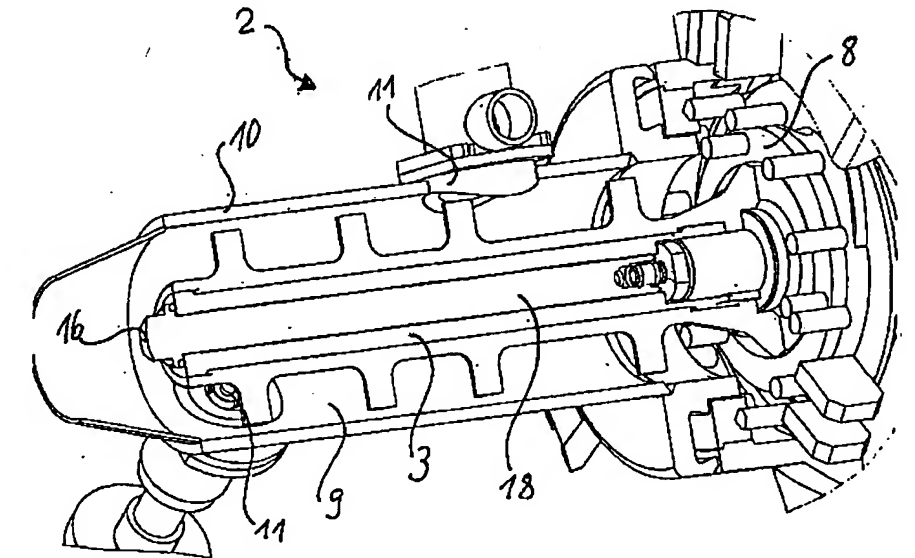
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KB,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **MIXING SHAFT FOR THOROUGH MIXING AND COMMUNITING OF FOOD PRODUCTS**

(54) Bezeichnung: **MISCHWELLE ZUR DURCHMISCHUNG UND ZERTEILUNG VON LEBENSMITTELPRODUKTEN**



(57) Abstract: A mixing shaft (1) is disclosed, used in an assembly (2) of a unit for thorough mixing and comminuting of food products. The mixing shaft (1) comprises a steel core (3), surrounded by a one-piece plastic coating (6) with mixing elements (4). In order to retain the plastic coating (6) on the steel core (3) of the mixing shaft (1), the surface of the steel core (3) has a structured embodiment. The plastic coating (6) is applied to the surface of the mixing shaft (1) by means of a particular isostatic pressurised application method.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(S7) Zusammenfassung: Mit der vorliegenden Erfindung wird eine Mischwelle (1) vorgestellt, die in einem Aggregat (2) einer Anlage zur Durchmischung und Zerteilung von Lebensmittelprodukten dient. Die Mischwelle (1) weist einen Stahlkern (3) auf, der von einem einteiligen Kunststoffüberzug (6) mit Mischelementen (4) umgeben ist. Um den Kunststoffüberzug (6) fest auf dem Stahlkern (3) der Mischwelle (1) zu halten, ist die Oberfläche des Stahlkerns (3) strukturiert ausgebildet. Durch ein spezielles isostatisches Druckauftragungsverfahren wird der Kunststoffüberzug (6) auf die Oberfläche der Mischwelle (1) aufgebracht.

---

MISCHWELLE ZUR DURCHMISCHUNG UND ZERTEILUNG  
VON LEBENSMITTELPRODUKTEN

---

Die vorliegenden Erfindung befasst sich mit einer Mischwelle zur Durchmischung und Zerteilung von Lebensmittelprodukten in einem Aggregat, insbesondere mit einem Kunststoffüberzug auf dem Edelstahlkern der Mischwelle.

Derartige Mischwellen sind im Stand der Technik aus der DE 88 04 492.0 bekannt. Die bekannte Mischwelle weist einen glatten, runden Stahlkern auf, auf dessen Oberfläche eine Ummantelung aufgebracht ist, die an verschiedenen Stellen Abflachungen aufweist, die zur drehfesten Befestigung von Mischelementen dienen. Die Mischwellen sind meist in einem Erhitzungsaggregat eines kontinuierlich produzierenden Kochers eingebaut, in dem über Düsen Wasserdampf in Trinkwasserqualität in die Lebensmittelprodukte, wie beispielsweise Schmelzkäse, Suppen, Soßen injiziert wird. Dabei werden die Mischwellen mit Umdrehungen von 300 bis 3.000 Umdrehungen pro Minute in dem Lebensmittelprodukt gedreht. Um eine optimale Kondensation des Wasserdampfs an den Produktpartikeln und damit ein optimales Aufheizen zu

gewährleisten, muss mittels der Mischwelle das Produkt zerteilt werden, um eine möglichst große Oberfläche zu erhalten.

Die im Stand der Technik bekannten Mischwellen bestehen aus einem Edelstahlkern, über den ein Kunststoffüberzug mit verschiedenen Methoden aufgetragen und mit Dichtringen abgedichtet wird.

Als nachteilig an den bisherigen Ausführungsformen der Mischwellen hat es sich erwiesen, dass gewisse Laktose-, Eiweißmoleküle und Proteine auf der Oberfläche des Kunststoffüberzugs anhaften und verbrennen und damit die Standzeit der Mischwelle und Produktqualität stark reduzieren. Ferner weisen die bisher bekannten Mischwellen bzw. deren Kunststoffüberzüge eine ungenügende Stabilität bei erhöhten Temperaturen von ca. 150 °C auf. Weiterhin ist es aus hygienischen Gründen nachteilig, dass sich infolge der unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Kunststoffen und Metallen während des Betriebes bei erhöhten Temperaturen Zwischenräume zwischen dem Kunststoffüberzug und dem Metall der Mischwelle bilden, in die die Lebensmittelprodukte eindringen und daher schwer zu reinigen und zu entfernen sind.

Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Mischwelle für Lebensmittelprodukte bereitzustellen, die betriebssicher ist und eine lange Standzeit aufweist und in der Anwendung hygienisch ist.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen der Hauptansprüche gelöst.

Weitere erfindungswesentliche Merkmale sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die erfindungsgemäße strukturierte Mischwelle zur Durchmischung und Zerteilung von Lebensmittelprodukten in einem Aggregat ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Stahlkern mit einer strukturierten Oberfläche von einem Überzug umgeben ist, wobei der Überzug Mischelemente aufweist, die in dem Überzug integriert sind.

Das Verfahren zur Herstellung eines Überzugs auf der Oberfläche eines Stahlkerns einer Mischwelle zur Durchmischung und Zerteilung von Lebensmittelprodukten in einem Aggregat mit Hilfe eines an sich bekannten Verarbeitungsverfahrens zur Aufbringung von PTFE auf Oberflächen ist dadurch gekennzeichnet, dass auf die strukturierte Oberfläche des Stahlkerns bei isostatischem Druck (p) und erhöhten Temperaturen (T) ein Überzug mit Mischelementen aufgebracht wird.

Vorteilhaft ist es dabei, dass der Überzug ein sogenannter PTFE (Polytetraäthylen) oder ein Keramikmaterial ist. Ferner ist es vorteilhaft, dass der Stahlkern aus Edelstahl ist.

Vorteilhaft ist es ferner, dass der längliche Zylinderabschnitt der Mischwelle an einem Ende einen Flansch aufweist, mit dem sich die Mischwelle an den weiteren Arbeitswerkzeugen des Aggregats abstützt.

Vorteilhaft ist es auch, dass auf dem zylindrischen Abschnitt der Mischwelle Mischelemente, vorzugsweise rund, in bestimmten Abständen (A) angeordnet sind, wobei die Abstände (A) unregelmäßig sind.

Das Mischaggregat weist eine Produktkammer auf, in dessen Kammerwand vorteilhaft mindestens eine Injektionsdüse angeordnet ist, durch die ein Wasserdampf in Trinkwasserqualität injiziert wird.

Vorteilhaft ist es ferner, dass der Kunststoffüberzug isostatisch bei hohen Drücken von 300 bis 350 bar aufgepresst, dann bei Temperaturen von 360°C bis 380°C gesintert und anschließend spanend bearbeitet wird. Nachdem der Kunststoffüberzug auf den Stahlkern der Mischwelle aufgebracht wurde, ist es vorteilhaft, die Oberfläche des Kunststoffüberzugs zu polieren.

Vorteilhaft ist es weiterhin, dass die Mischelemente Bestandteil des Überzugs sind.

Vorteilhaft ist es auch, dass der zylindrische Abschnitt der Mischwelle längliche Nuten und Erhebungen aufweist, deren Ecken und Kanten abgerundet sind, wobei die Breiten der Nuten und Erhebungen etwa gleich groß sind.

Im nun Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen im Detail näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1: eine perspektivische Darstellung des Mischaggregats (2) einer Anlage zur Durchmischung und Zerteilung von Lebensmittelprodukten;

Fig. 2: eine perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Mischwelle (1) mit ihrem Stahlkern (3) und dem Kunststoffüberzug (6);

Fig. 3: einen Ausschnitt aus der Oberfläche des Stahlkerns (3).

Die Fig. 1 zeigt eine perspektivische schematische Darstellung des Aggregats 2, in das die erfindungsgemäße Mischwelle 1 eingebaut ist. Die Mischwelle wird weiter unten näher beschrieben. Die Mischwelle 1 weist an ihrem einen Ende ein weiteres Arbeitswerkzeug 8 auf, an dem sich die gesamte Welle abstützt. Am anderen Ende der Mischwelle 1 weist der Stahlkern 3 eine Befestigungsschraube 16 auf, mit der die Mischwelle 1 gegen das Arbeitswerkzeug gedrückt wird. In den Wänden 10 des Produktaggregats 2 ist mindestens eine Injektionsdüse 11 angeordnet, mit der beliebige Mittel in das Innere des Produktaggregats 2 injiziert werden. Die Mischwelle 1 wird mit Umdrehungen zwischen 300 bis 3.000 Umdrehungen pro Minute angetrieben.

Die Fig. 2 zeigt in perspektivischer Darstellung eine Teilschnittdarstellung der erfindungsgemäßen Mischwelle 1. Die Mischwelle 1 besteht im Wesentlichen aus einem länglichen zylindrischen Stahlkern 3, der von einem Kunststoffüberzug 6 umgeben ist. Der Stahlkern 3 weist mittig eine Bohrung 17 auf, in der ein Bolzen 18 mit einem Gewinde geführt wird, hier nicht gezeigt, mit dem die Mischwelle 1 mit einer Schraube 16 gegen das Arbeitswerkzeug gedrückt wird. Sowohl die Oberfläche des Flansches als auch der gesamte zylindrische Abschnitt 7 des Stahlkerns 3, mit Ausnahme der Stirnflächen 19, sind von einem einzigen Kunststoffüberzug 6 umgeben. Die Oberfläche des Kunststoffüberzug 6 selbst ist strukturiert und weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel radial abstehende Mischelemente 4 auf, deren Abstände (A)

unterschiedlich sind und über den gesamten Oberflächenumfang der Mischwelle 1 quasi unregelmäßig verteilt sind. Der Überzug 6 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein sogenannter PTFE (Polytetrafluorethylen), der bei relativ hohem Druck isostatisch aufgepresst und bei Temperaturen zwischen 360 °C und 380 °C gesintert wird. Wegen der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten von Kunststoff und Stahl bilden sich in der Regel an den Grenzflächen 20 der Materialien zwischen Überzug und Stahlkern Luftspalte, in die Produktreste eindringen und nicht mehr zu entfernen sind. Infolge des speziellen Verbindungsverfahrens des Kunststoffüberzugs auf den Stahlkern 3 der Mischwelle 1 bleibt aber eine Restspannung des Kunststoffüberzugs 6 auf der Oberfläche des Stahlkerns 3, so dass eine makroskopische Spaltbildung praktisch unmöglich ist. Um dem Kunststoffüberzug 6 auf der Oberfläche des länglichen Teils der Mischwelle 1 einen sicheren Halt zu bieten, ist die Oberfläche des Stahlkerns 3 strukturiert ausgeführt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Struktur aus länglichen Nuten 12 und länglichen Erhebungen 13 über einen Teil des zylindrischen Abschnitts des Stahlkerns 3 gebildet. Die Tiefe der Nuten beträgt etwa 2 mm und die Breiten der Nuten 12 und der Erhebungen liegen zwischen 6 mm und 10 mm. Die Nuten 12 enden kurz vor der Stirnseite des zylindrischen Abschnitts 7 der Mischwelle 1, wodurch eine zusätzliche Rutschstabilität für den Kunststoffüberzug 6 gegeben wird. Ferner ist es für manchen Ausführungsbeispiele vorteilhaft, die gesamte Oberfläche, mit Ausnahme der Stirnflächen, des zylindrischen Abschnitts der Mischwelle 1 aufzurauen, wodurch der Kunststoffüberzug in die Poren der Aufrauung dringen kann.



PATENTANSPRÜCHE

1. Strukturierte Mischwelle (1) zur Durchmischung und Zerteilung von Lebensmittelprodukten in einem Aggregat (2), d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die strukturierte Mischwelle (1) mit einem Stahlkern (3) einen Überzug (6) mit Mischelementen (4) aufweist.
2. Mischwelle nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Überzug (6) ein PTFE ist und die gesamte Mischwelle (1) überdeckt.
3. Mischwelle nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Stahlkern (3) ein Edelstahl ist.
4. Mischwelle nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h einen länglichen Abschnitt (7), an dessen einem Ende ein Flansch (8) angeordnet ist.
5. Mischwelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass auf dem länglichen zylindrischen Abschnitt (7) Mischelemente (4)

in vorbestimmten Abständen (A) angeordnet sind.

6. Mischwelle nach Anspruch 5, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Abstände (A)  
unregelmäßig sind.
7. Mischwelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der  
zylindrische längliche Abschnitt (7) in einer länglichen  
Produktkammer (9) angeordnet ist.
8. Mischwelle nach Anspruch 6, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass an der  
Produktkammerwand (10) mindestens eine Injektionsdüse  
(11) angeordnet ist.
9. Mischwelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der  
Kunststoffüberzug (6) isostatisch bei hohen Drücken  
aufgepresst, dann bei hohen Temperaturen gesintert und  
anschließend spanend bearbeitet ist.
10. Mischwelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die  
Oberfläche des Kunststoffüberzugs (6) poliert ist.
11. Mischwelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die  
gesamte Oberfläche des Stahlkerns aufgeraut ist.
12. Mischwelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der  
Kunststoffüberzug (6) nach der isostatischen

Pressdruckauftragung bei etwa 360 °C bis 380 °C gesintert ist.

13. Mischwelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischelemente (4) Bestandteil des Überzugs (6) sind.
14. Mischwelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zylindrische Abschnitt (7) des Stahlkerns (3) der Mischwelle längliche Nuten (12) und längliche Erhebungen (13) aufweist, deren Ecken (14) und Kanten (15) abgerundet sind.
15. Mischwelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Breiten der Nuten und der Erhebungen (13) etwa gleich groß sind.
16. Verfahren zur Herstellung eines Überzugs (6) auf der Oberfläche eines Stahlkerns (3) einer Mischwelle (1) zur Durchmischung und Zerteilung von Lebensmittelprodukten in einem Aggregat (2) mit Hilfe eines an sich bekannten Verarbeitungsverfahrens zur Aufbringung von PTFE auf Oberflächen  
dadurch gekennzeichnet, dass auf die strukturierte Oberfläche des Stahlkerns (3) bei isostatischem Druck (p) und erhöhten Temperaturen (T) ein Überzug (6) mit Mischelementen (4) aufgebracht wird.
17. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffüberzug (6) isostatisch bei hohen Drücken

aufgepresst, dann bei hohen Temperaturen gesintert und anschließend spanend bearbeitet ist.

18. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffüberzug mit einem isostatischen Druck von etwa 300 bar bis 350 bar auf den Stahlkern (3) der Mischwelle (1) aufgepresst ist.
19. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffüberzug (6) isostatisch bei hohen Drücken aufgepresst, dann bei hohen Temperaturen gesintert und anschließend spanend bearbeitet wird.
20. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffüberzug (6) nach der isostatischen Pressdruckauftragung bei etwa 360 °C bis 380 °C gesintert wird.

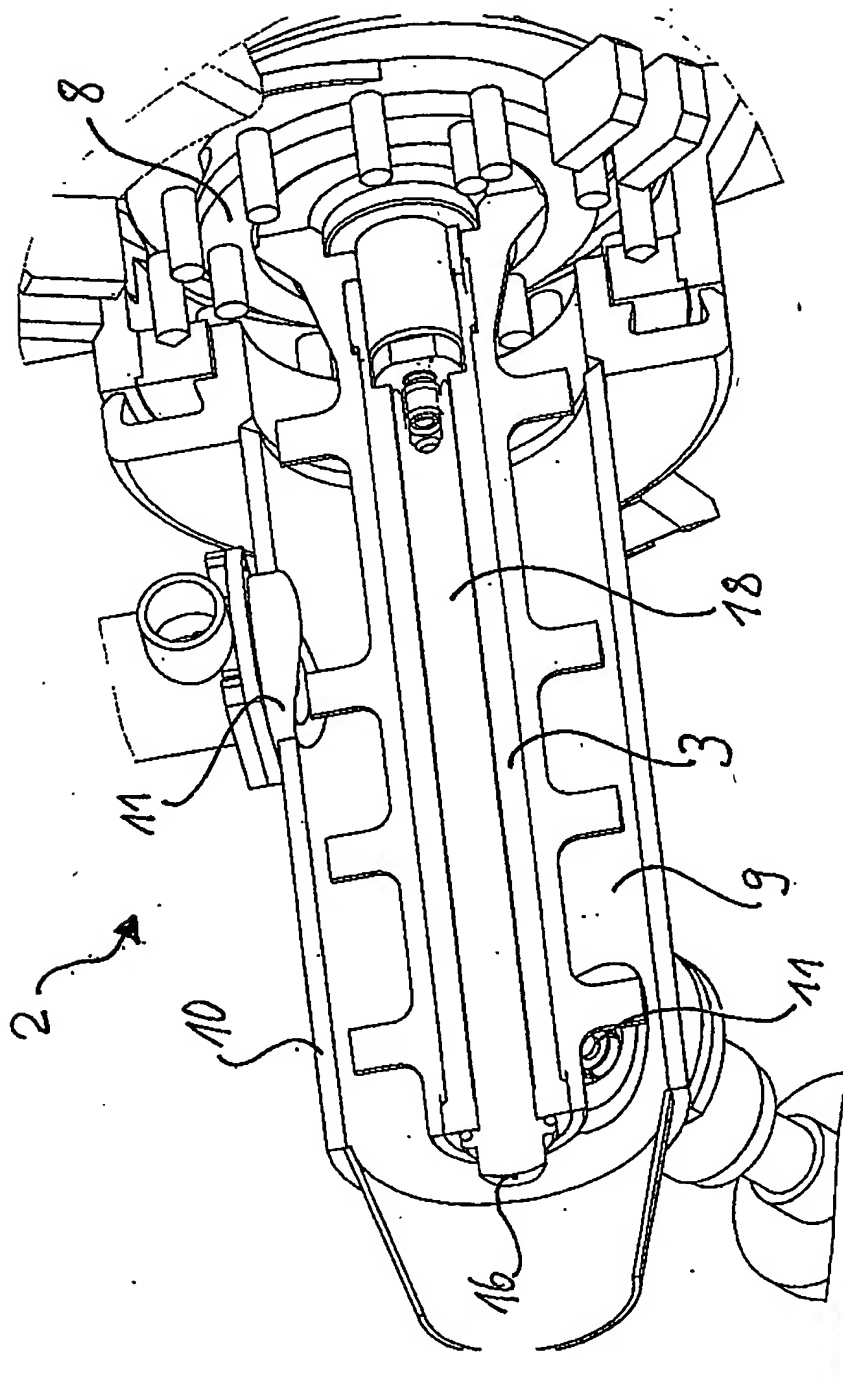
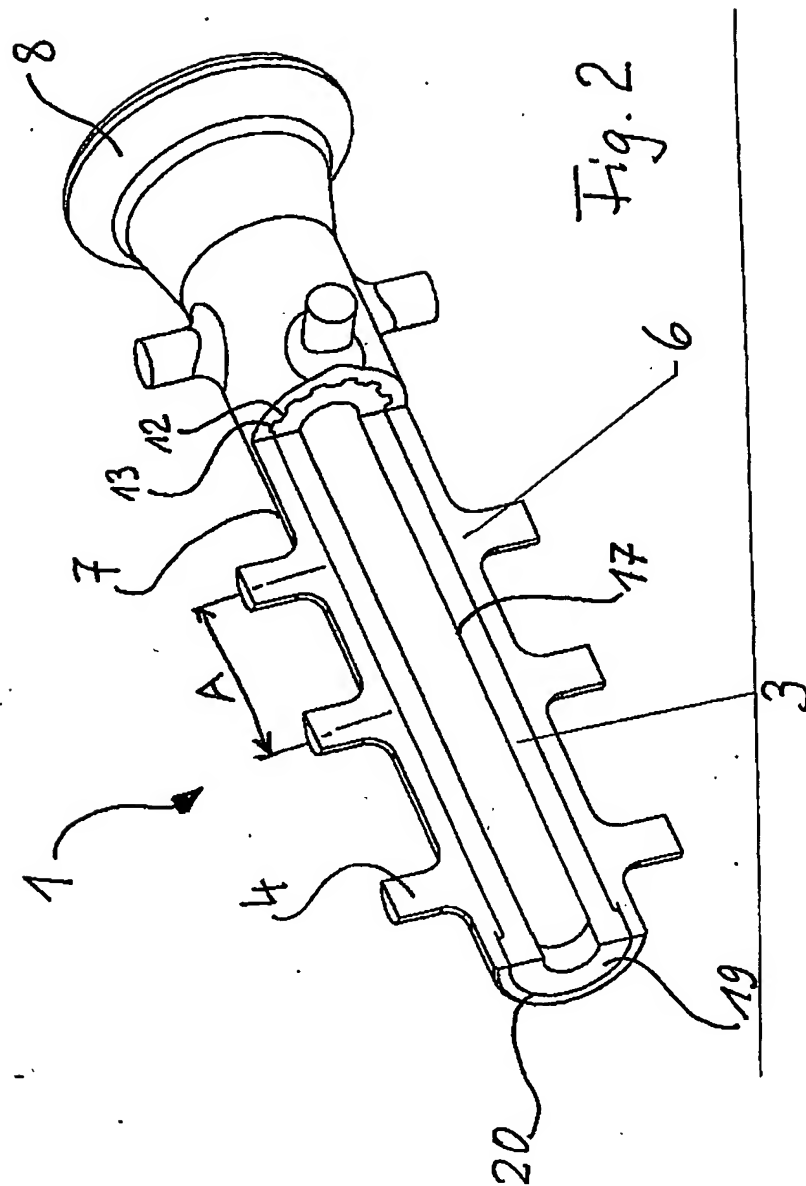


Fig. 1



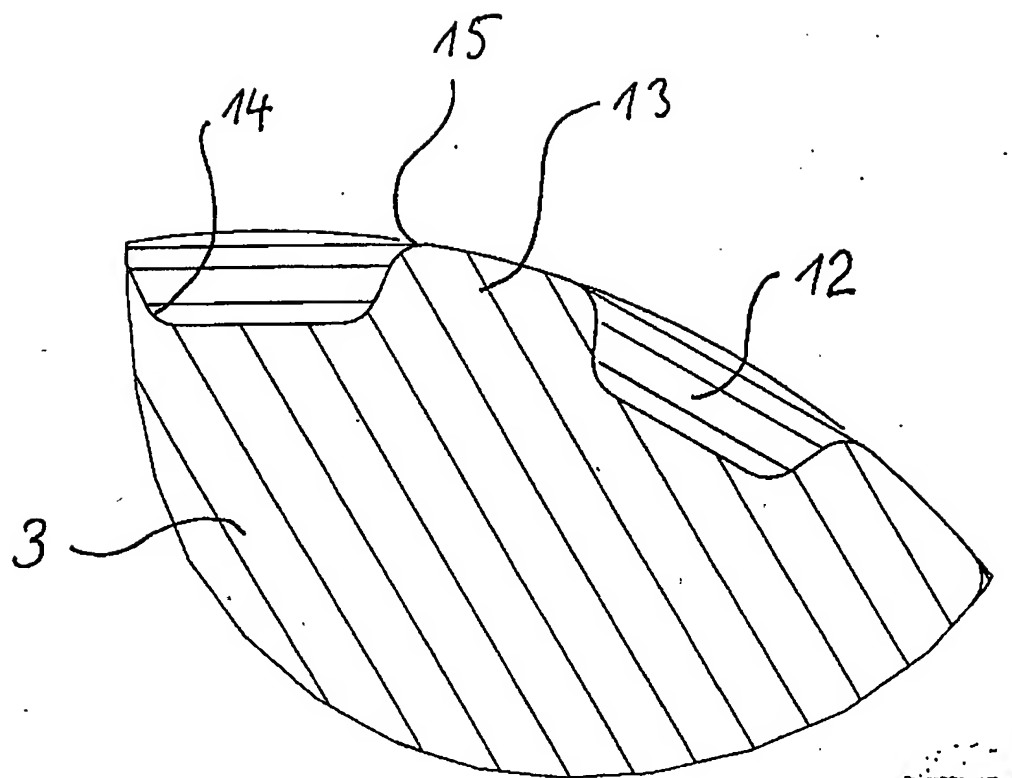


Fig. 3